МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев
«21» марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.О.28 **«ТЕХНОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК»**

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) подготовки: «Экологическая экспертиза»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета
Протокол № 5 от «21» марта 2025 г.

Председатель _____ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 7
От «10» марта 2025 г.

Зав. кафедрой _____ О. Ф. Вятчина

Иркутск 2025 г.

Содержание

стр.

I. Цель и задачи дисциплины …… 3

II. Место дисциплины в структуре ОПОП …… 3

III. Требования к результатам освоения дисциплины ……..... 3

IV. Содержание и структура дисциплины …….. 5

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов …… 5

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ... 7

4.3 Содержание учебного материала ……..... 9

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ ……. 11

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов ……..... 13

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ... 15

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) …….. 16

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины …….. 16

а) перечень литературы…… 16

б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы…… 17

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины ……. 17

6.1. Учебно-лабораторное оборудование …….. 17

6.2. Программное обеспечение …….. 18

6.3. Технические и электронные средства обучения …… 18

VII. Образовательные технологии …… 18

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации..... 19

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: формирование у студентов комплекса знаний о величине и последствиях антропогенного воздействия на окружающую среду, принципах количественной оценки возможных негативных последствий или расчет экологических рисков, как от систематических воздействий техногенных систем на природу и человека, так и воздействий, связанных с экстремальными аварийными ситуациями и способности применять эти знания для решения профессиональных задач.

Задачи:

ознакомить студентов с уровнями допустимых воздействий, негативных факторов на человека и окружающую среду,

научить оценивать негативные воздействия и последствия, возникающие при нарушении нормативных требований;

ознакомить студентов с методами идентификации опасности антропогенного происхождения, методами качественного и количественного оценивания экологического риска, приемами анализа всей доступной и достоверной информации и сопоставления различных точек зрения в процессе принятия решений;

ознакомить студентов с методами прогнозирования развития и оценки последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций;

сформировать навыки практического использования полученных знаний для принятия мер по ликвидации последствий аварий, катастроф.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.0.28 «Техногенные системы и экологический риск» относится к обязательной части программы Блока 1. Дисциплины.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Общая экология», «Основы природопользования», «Учение о биосфере», «Биоразнообразие и биоресурсы».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Экологический мониторинг», «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Биоремедиация», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Экологическая токсикология», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль ««Экологическая экспертиза»:

ОПК-2: способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования,	*ИДК* $о_{ПК\ 2.1}$ Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования,	Знать: теоретические основы техногенных систем и экологического риска; экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды. Уметь: использовать полученные

охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.	охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования	теоретические знания для решения фундаментальных и прикладных задач в научно-исследовательской и практической деятельности; проводить анализ возможных опасностей, качественную оценку экологического риска. Владеть: терминологией, используемой в научно-исследовательской и практической деятельности в области экологии и природопользования; способностью выбора классических и современных методов исследования, используемых для решения экологических задач.
	ИДК $о_{ПК\ 2.2}$ Владеет знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране природы, рациональному использованию природных ресурсов	Знать: основные методы предотвращения загрязнения окружающей среды и ликвидации последствий аварий и катастроф. Уметь: использовать специальные методические подходы для решения профессиональных задач в сфере охраны окружающей среды; оценивать параметры негативных факторов и уровень их воздействия в соответствии с нормативными требованиями. Владеть: методами мониторинга и экспертизы, идентификации опасности; методами качественной и количественной оценки экологического риска; методами нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, рекультивации техногенных ландшафтов.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 0,6 зачетная единица, 22 часа на экзамен.
Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 22 часа.

Форма промежуточной аттестации: **экзамен.**

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Введение. Цели и задачи курса, его структура и содержание	6	2		2	-	-	-	Устный опрос
2	Тема 2. Окружающая среда как система	6	11		4	4	-	3	Коллоквиум Доклад
3	Тема 3. Техногенные факторы дестабилизации окружающей среды	6	12		6	4	-	2	Реферат Доклад

4	Тема 4. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду	6	14		6	6	-	2	Реферат Доклад
5	Тема 5. Экологическая безопасность и рациональное природопользование	6	4		2	-	-	2	Реферат
6	Тема 6. Риск и экологический риск	6	8		4	4	-	-	Устный опрос Тестирование
7	Тема 7. Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности	6	10		4	4	-	2	Реферат Доклад
8	Тема 8. Экологические риски политического, военного и террористического воздействия	6	2		2	-	-	-	Реферат
9	Тема 9. Оценка риска хронического воздействия на окружающую среду и здоровье населения в России	6	8		2	6	-	-	Реферат Доклад
10	Тема10. Современные методы управления риском	6	9		2	6	1	-	Реферат Доклад КСР

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 2. Окружающая среда как система	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по выбранной теме с презентацией.	2,3	3	Коллоквиум Доклад	Материалы лекции, учебники. Основная литература: п.п. 2-3. Дополнительная: п.п. 2, 4, 6.
6	Тема 3. Техногенные факторы дестабилизации окружающей среды	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	4	2	Реферат Доклад	Материалы лекции, учебники. Основная литература: п.п. 1-3.
6	Тема 4. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата. Подготовка доклада по теме реферата с презентацией.	5,6	2	Реферат Доклад	Материалы лекции, учебники. Основная литература: п.п. 1-3 Дополнительная: п.п. 2-6.
6	Тема 5. Экологическая безопасность и рациональное природопользование	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка реферата.	7	2	Реферат	Материалы лекции, учебники. Основная литература: п.п. 1-3. Дополнительная: п.п. 1, 3, 4, 5.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 7. Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности	Подготовка к тестированию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	9		Реферат Доклад	Материалы лекции, учебники. Основная литература: п.п. 1-3. Дополнительная: п.п. 1, 3, 4, 5.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 11						

4.3 Содержание учебного материала

Тема 1. Введение. Цели и задачи курса, его структура и содержание

Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Идентификация опасностей: классификации источников опасных воздействий, определение возможных ущербов от них. Стоимостная оценка снижения риска - основа для принятия решений в проблеме обеспечения приемлемого уровня безопасности. Современные методы и методологии, основные понятия и определения. Литературные и другие источники информации.

Тема 2. Окружающая среда как система

Атмосфера, гидросфера, литосфера - основные компоненты окружающей среды. Законы функционирования биосферы.

Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Динамическое равновесие в окружающей среде. Гидрологический цикл. Круговорот энергии и вещества в биосфере. Фотосинтез.

Опасные природные явления и процессы. Стихийные природные бедствия и катастрофы. Чрезвычайные ситуации природного характера. Прогнозирование и предупреждение природных чрезвычайных ситуаций.

Экологические проблемы современности.

Тема 3. Техногенные факторы дестабилизации окружающей среды

Нарушение устойчивости биосферы. Дестабилизация прочностных и флюидных режимов литосферы. Вмешательство техносферы в природные циклы водных ресурсов. Антропогенные изменения биосферы.

Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации. Техногенные факторы опасности. Чрезвычайные ситуации техногенного характера.

Классификация аварий и катастроф.

Тема 4. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду

Свойства систем. Свойства, связанные со строением систем. Свойства, связанные с функционированием систем. Динамические системы. Особенности систем биосферы и техносферы.

Природно-хозяйственные системы. Специфические признаки и систематизация природно-хозяйственных систем.

Устойчивость природно-хозяйственных систем и экологические последствия их деятельности. Экологические последствия крупных аварий. Восстановление нарушенных экосистем.

Реабилитация загрязненных территорий.

Тема 5. Экологическая безопасность и рациональное природопользование

Формирование национальной политики экологической безопасности. Основы государственного управления в сфере охраны окружающей среды. Современная экологическая политика России.

Принципы рационального природопользования.

Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду.

Экологическое нормирование. Виды экологического нормирования. Критические нагрузки.

Концепция экологического мониторинга. Мониторинг и контроль объектов окружающей среды. Система экологического мониторинга. Критериальная база экологического мониторинга и контроля.

Экологические бедствия.

Тема 6. Риск и экологический риск

Понятие и свойства риска. Факторы и определение риска. Критерии оценки экологического риска.

Экологический риск-анализ. Место риск-анализа в технологическом проектировании. Ошибки при проведении риск-анализа. Задачи экологического риск-анализа. Модели оценки риска. Уровень приемлемого экологического риска антропогенных воздействий.

Процедура оценки экологического риска. Использование данных мониторинга и контроля. Экотоксикологические исследования рисков. Собственно оценка экологического риска.

Российское законодательство о риске. Законодательная база риск-анализа. Процесс принятия решений в условиях риска. Методическое обеспечение исследований риска.

Нормативная оценка риска аварий и катастроф. Анализ риска опасных производственных объектов. Экологический мониторинг при чрезвычайных ситуациях. Поля потенциального риска. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах.

Принципы обеспечения промышленной безопасности.

Тема 7. Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности

Источники масштабных экологических рисков. Статические и динамические воздействия природно-хозяйственных систем на окружающую среду.

Типизация аварийных ситуаций по уровню экологического риска. Методология Форсайт при прогнозировании экологических рисков.

Экологические последствия воздействия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности. Воздействие транспортных систем. Нефтяное загрязнение. Воздействие гидротехнических сооружений. Аварии на пожаро- и взрывоопасных объектах. Экологический риск химических производств. Горно-металлургическое производство. Энергетические объекты. Обращение с отходами.

Биоопасности.

Тема 8. Экологические риски политического, военного и террористического воздействия

Угрозы экологической безопасности России. Внутренние источники экологической опасности. Внешние угрозы России в экологической сфере.

Экологические воздействия оборонного комплекса. Функционирование оборонного комплекса в мирное время. Экологические опасности военного характера. Ядерные вооружения. Химическое оружие. Биологические средства поражения.

Экологический ущерб военных действий.

Террористическое воздействие.

Тема 9. Оценка риска хронического воздействия на окружающую среду и здоровье населения в России

Оценка воздействия природно-хозяйственных систем на здоровье населения. Оценка риска здоровью. Модели оценки риска здоровью. Оценка рисков функционирования экосистем.

Методическая база оценок воздействия и ущербов.

Управление санитарно-гигиеническим риском.
Принципы зонирования территории по уровню экологической безопасности.
Прогнозирование экологических рисков как элемент управления.

Тема10. Современные методы управления риском

Общая теория систем. Последовательность действий по управлению экологическим риском. Схема управления экологическим риском. Методы управления рисками. Методы прогноза рисков. Принятие решений и выбор альтернатив для минимизации риска.

Теория катастроф.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	**Тема 2**	Тема 2. Окружающая среда как система 1. Характеристика природной системы и ее основные компоненты - атмосфера, гидросфера, литосфера. 2. Опасные природные явления и процессы. 3. Экологические проблемы современности.	**4**		Коллоквиум Доклад	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$*
2	**Тема 3**	Тема 3. Техногенные факторы дестабилизации окружающей среды 1. Нарушение устойчивости биосферы. Основные факторы дестабилизации. 2. Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации.	**4**		Реферат Доклад	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*
3	**Тема 4**	Тема 4. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду 1. Свойства техногенных систем. 2. Природно-хозяйственные системы. Основные признаки и систематизация. 3. Устойчивость природно-	**6**		Реферат Доклад	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*

		хозяйственных систем и экологические последствия их деятельности.				
4	**Тема 6**	Тема 6. Риск и экологический риск 1. Понятие и свойства риска. Определение экологического отска, факторы и критерии оценки. 2. Экологический риск-анализ.	**4**		Устный опрос Тестирование	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*
5	**Тема 7**	Тема 7. Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности 1. Источники масштабных экологических рисков. 2. Методология Форсайт при прогнозировании экологических рисков. 3. Экологические последствия воздействия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности.	**4**		Реферат Доклад	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*
6	**Тема 9**	Тема 9. Оценка риска хронического воздействия на окружающую среду и здоровье населения в России». 1. Воздействие природно-хозяйственных систем на здоровье человека в России. 2. Оценка рисков функционирования экосистем	**6**		Реферат Доклад	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*
7	**Тема 10**	Тема 10. Современные методы управления риском 1. Методы управления рисками. 2. Методы прогноза рисков. 3. Минимизация рисков.	**6**		Реферат Доклад КСР	**ОПК-2** *ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Тема 2. Окружающая среда как система	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Изучить теоретический материал по теме 2 по вопросам: «Характеристика природной системы и ее основные компоненты – атмосфера, гидросфера, литосфера». «Опасные природные явления и процессы». «Экологические проблемы современности». Подготовить доклад и презентацию по выбранной теме.	ОПК-2	*ИДК о$_{ПК\ 2.1}$*
2	Тема 3. Техногенные факторы дестабилизации окружающей среды	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Изучить теоретический материал по теме 3 по вопросам: «Нарушение устойчивости биосферы. Основные факторы дестабилизации». «Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации». Написать реферат, подготовить доклад и презентацию по теме реферата.	ОПК-2	*ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*
3	Тема 4. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Изучить теоретический материал по теме 4 по вопросам:	ОПК-2	*ИДК о$_{ПК\ 2.1}$* *ИДК о$_{ПК\ 2.2}$*

		«Свойства техногенных систем». «Природно-хозяйственные системы (ПХС). Основные признаки и систематизация». «Устойчивость природно-хозяйственных систем и экологические последствия их деятельности». Написать реферат, подготовить доклад и презентацию по теме реферата.		
4	Тема 5. Экологическая безопасность и рациональное природопользование	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Изучить теоретический материал по теме 5 по вопросам: «Современная экологическая политика России». «Рациональное природопользование». «Экологическое нормирование». Написать реферат.	ОПК-2	*ИДК* $о_{ПК\ 2.1}$ *ИДК* $о_{ПК\ 2.2}$
5	Тема 7. Экологические риски негативного воздействия хозяйственной деятельности	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Изучить теоретический материал по теме 7 по вопросам: «Источники масштабных экологических рисков». «Методология Форсайт при прогнозировании экологических рисков». «Экологические последствия воздействия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности». Написать реферат, подготовить доклад и презентацию по теме реферата.	ОПК-2	*ИДК* $о_{ПК\ 2.1}$ *ИДК* $о_{ПК\ 2.2}$

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. В рамках дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» также предусмотрено выполнение письменных работ, в которых студенты должны составить схему трофических отношений в различных микробных сообществах и схемы круговоротов ряда биогенных элементов (см. п. 4.3.2.). Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения данных вопросов при проведении коллоквиума по соответствующей теме (см. п. 4.3.1).

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.
- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но

при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

-основная литература

1.Алымов В. Т. Техногенный риск: Анализ и оценка / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. – 118 с.

2.Прикладная экобиотехнология [Электронный ресурс] : учеб. пособие: / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.

3.Сынзыныс Б.И. Экологический риск / Б.И. Сынзыныс, Е.Н. Тянтова, О.П. Мелехова; под ред. Г.В. Козьмина.- М.: Логос, 2005.- 168 с.

- дополнительная литература

1. Агроэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.- М.: КолосС, 2004.- 400 с.

2. Алексеенко В.А., Алексеенко Л.П. Биосфера и жизнедеятельность. -М.:Логос, 2002.-210 с.

3. Калыгин В.Г. Промышленная экология. - М.: Академия, 2004. - 431 с.

4. Константинов В.М., Челидзе Ю.Б. Экологические основы природопользования. - М.: Академия, НМЦ СПО, 2001. - 206 с.

5. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2012 году : Гос. доклад/ М-во природ. ресурсов Рос. Федерации по Иркутск. обл., Гл. упр. природ. ресурсов и охраны окруж. среды, Адм. Иркут. обл.. - Иркутск: Облмашинформ, 2012. - 296 с.

6. Орлов Д.С. и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М.: Высш. шк., 2002.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека http://www.e-library.ru

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (http://window.edu.ru)

3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: https://www.biblio-online.ru/

4. http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html

5. http://www.medbook.net.ru/010512.shtml

6. Союз образовательных сайтов - Естественные науки

7. http://tusearch.blogspot.com - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.

8. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.

9. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок

Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

6.2. Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;
Foxit PDF Reader 8.0;
LibreOffice 5.2.2.2;
Ubuntu 14.0;
АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Экология микроорганизмов» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция*. Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация*. Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые на только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция*. В отличие от содержания информационной лекции, которое

предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа*. Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое

формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование*. Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии*. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» используются следующие технологии:

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- коллоквиум;
- тест;
- реферат;
- доклад с презентацией;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,

- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ОПК-2 (см. п. III)

Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

Темы рефератов

1. Проблема использования различных технологических отходов в качестве источников сырья и энергии.
2. Экология и экономика – единство или несовместимость.
3. Источники образования отходов, их классификация и воздействие на окружающую среду.
4. Антропогенные источники загрязнения атмосферы. Вклад различных источников в загрязнение атмосферного воздуха г. Иркутска.
5. От концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого риска.
6. Оценка воздействия предприятия на окружающую природную среду (на примере конкретного предприятия).
7. Мировые и региональные демографические тенденции.
8. Оценка экологического риска для здоровья населения (на примере конкретного региона).
9. Методы промышленной химии для снижения выбросов, сбросов и захоронения отходов.
10. Жизнеобеспечение и социальная защита населения в чрезвычайных ситуациях.
11. Международное сотрудничество в области защиты от чрезвычайных ситуаций.
12. Оценка качества окружающей среды. Оценка риска воздействия канцерогенных веществ на человека.
13. Пути превращения загрязнителей в атмосфере, приводящие к образованию опасных веществ.
14. Пути превращения загрязнителей в водоемах и реках, последствия загрязнений.
15. Безопасность и проблемы устойчивого развития.
16. Классификация опасных факторов и, соответствующих им, рисков.
17. Оценка риска при систематических выбросах и аварийных ситуациях.
18. Создание малоотходных производств – оптимальная стратегия защиты окружающей среды.
19. Риск – мера количественного измерения опасности.
20. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.
21. Меры по ликвидации последствий аварий.
22. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
23. Показатели, определяющие природный, техногенный и социальный риски.
24. Современные методы управления риском.

***Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме*.**

Форма промежуточной аттестации - ***экзамен***. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ОПК-2, заявленной в п. III.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Цель и задачи дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».
2. Определение охраны природы и природной среды.
3. Определение технического, коллективного, потенциального и социального рисков.
4. Основные компоненты биосферы.
5. Определение популяции, биоценоза, экологической системы.
6. Абиотические факторы наземной среды.
7. Биотические факторы.
8. Землетрясения и его характеристика.
9. Положительные и отрицательные качества технического прогресса.
10. Опасность выбросов в атмосферу вредных веществ.
11. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения.
12. Основные загрязнители окружающей среды, классификация.
13. Основные загрязнители биосферы.
14. Основные загрязнители гидросферы.
15. Основные загрязнители литосферы.
16. Важнейшие антропогенные факторы. Их связь и влияние на окружающую среду.
17. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.
18. Экологическая безопасность. Основные понятия, принципы, цели, критерии.
19. Классификация рисков по источникам их возникновения и поражающим объектам.
20. Понятие отходов, потерь, выбросов и сбросов.
21. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду.
22. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду.
23. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин, оценка последствий.

24. Сравнение концепций абсолютной безопасности и приемлемого риска. Понятие, цели, критерии.
25. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм и антагонизм.
26. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов.
27. Угроза глобального экологического кризиса.
28. Основные факторы дестабилизации окружающей среды Российской Федерации.

Разработчик:

_____ доцент Т. Ф. Казаринова
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», профилю подготовки «Экологическая экспертиза».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«10» марта 2025 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой _____ О. Ф. Вятчина

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.